

(v)
Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
05
E
38

541

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Invloed Ethrel op houdbaarheid van tomaten

door:

H.Th. M. Boon (student Hogere Tuinbouwschool, Utrecht)

H.G.A. van Esch (Proefstation Naaldwijk)

Naaldwijk, juli 1980

Intern verslag no. 33

2231403

A
05
E
30

057451 + 1532: 53

Stamboek no.
1497

INHOUD:

PAGINA

1. Inleiding	2
2. Materiaal en methoden	3
2.1 Herfst 1979, praktijkproef	3
2.2 Zomer 1980, klimaatkasproef	3/4
2.3 Zomer 1980, praktijkproef	4
2.4 Werkmethode	4
3. Resultaten	5
3.1 Herfst 1979, praktijkproef	5/6/7/8/9
3.2 Zomer 1980, klimaatkasproef	9/10/11/12/13
3.3 Zomer 1980, praktijkproef	13/14/15/16/17
4. Discussie	18
4.1 Voorgaand onderzoek	18
4.2 Herfst- en zomerproeven	18/19
5. Conclusies	19/20
6. Samenvatting	20
7. Literatuurlijst	21/22
Bijlage	23/24/25

1. Inleiding

In de praktijk wordt al enige jaren gebruik gemaakt van het middel Ethrel, om tomaten van de laatste tros(sen) versneld te doen afrijpen, zodat het gewas sneller kan worden geruimd.

Uit onderzoek in binnen- en buitenland konden de volgende conclusies worden getrokken:

- Ethrel bevordert een versnelling van de afrijping (Gull 1968, Iwahori and Lyons 1970, Kretchman and Short 1974, Bauerle and Sonowski 1975, Sims 1975).
- Ethrel heeft geen effect op smaak en houdbaarheid (stevigheid) (Kretchman and Short 1974, Bauerle and Sonowski 1975, Sims 1975, Buitelaar 1975, t/m 1978, Buitelaar en Götte 1978, v. Esch 1979)

Toch blijft het gebruik van Ethrel nog steeds in discussie, voornamelijk voor wat betreft de mogelijk negatieve invloed van deze stof op de kwaliteit en houdbaarheid van tomaten. Van de kant van het K.C.B. kwamen in de loop van 1979 klachten. De tomaten van de laatste oogst zouden vaak slecht zijn, vooral de C- en CC- sorteringen. Een andere klacht was, dat veel tomaten niet of onvoldoende inwendig doorkleurden. Er ontstaan dan rode tomaten met een groene inhoud.

Volgens het K.C.B. zouden in de praktijk ook hogere concentraties worden gebruikt, dan in de proeven werden aangehouden. Hierdoor zou de kwaliteit en houdbaarheid nadelig worden beïnvloed.

Of de klachten van het K.C.B. in verband kunnen worden gebracht met het gebruik van Ethrel zal uit nieuw onderzoek moeten blijken. Daarom zijn in de herfst 1979 en zomer 1980 twee proeven in de praktijk opgezet met verschillende concentraties Ethrel. Tevens werd in de zomer van 1980 in de klimaatkas op het Proefstation een proef uitgevoerd. In deze proef werden naast verschillende concentraties Ethrel ook verschillende temperatuurbehandelingen opgenomen.

De normale nachttemperatuur tijdens de teelt ligt op ongeveer 15°C. Voor een goede werking van Ethrel is een nachttemperatuur van minimaal 17°C gewenst. Na het smeren wordt de nachttemperatuur dus meestal 2 à 3°C hoger ingesteld. Deze temperatuur is vooral belangrijk voor de eerste drie nachten na het smeren. De indruk bestaat dat deze plotselinge temperatuurverhoging nadelig is voor de kwaliteit en houdbaarheid van al dan niet met Ethrel behandelde tomaten. De temperatuurbehandelingen bestaan o.a. uit een plotselinge en een langzame overgang van de oude naar de nieuwe nachttemperatuur. Het doel van dit onderzoek is geweest, de invloed van Ethrel op de houdbaarheid na te gaan.

2. Materiaal en Methoden

2.1. Herfst 1979 praktijkproef

Op 16 november 1979 werden de in de proef opgenomen planten gesmeerd. Er werd gesmeerd met Ethrel 480 in vier verschillende concentraties, nl. 0%, 12,5%, 25% en 50%. De toegediende hoeveelheid bedroeg steeds ongeveer 0,15 ml per plant. De proef werd in 2 herhalingen uitgevoerd. De nachttemperatuur lag in de eerste 3 nachten na het smeren tussen 16,0° en 17,0°C.

Alle tomaten zijn voorzichtig geoogst en hebben 1 maal de normale behandeling over de sorteermachine ondergaan. De A- en C- sortering werden apart bewaard, steeds werd er voldoende A en meestal voldoende C geoogst.

In totaal is er 6 maal geoogst, nl. op 21, 23, 26, 28, 30 november en 3 december.

Op het eind van de bewaring, wanneer de tomaten zacht waren geworden, werden alle tomaten doorgesneden. De bedoeling hiervan was de tomaten te controleren op groene inhoud.

2.2 Zomer 1980, proef in klimaatkas

In de klimaatkas is op 6 juni 1980 gesmeerd met Ethrel 480. De concentraties waren 0%, 12,5%, 25% en 50%. Wederom is getracht 0,15 ml per plant te smeren. De absolute hoeveelheden werkzame stof (ethephon) zijn dus vergelijkbaar met de hoeveelheden in de herfstproef.

In de proef werden 6 temperatuurbehandelingen opgenomen. De nachttemperatuur was voor het smeren ingesteld op 15°C. De temperatuurbehandelingen 1 t/m 4 kwamen overeen met een instelling van de nachttemperaturen, op de dag van smeren, op resp. 15°, 17°, 19° en 21°C. Het gaat hier dus om een plotselinge instelling van de nieuwe temperatuur. De behandelingen 5 en 6 bestonden uit een langzame overgang van 15°C naar een nachttemperatuur van resp. 19 en 21°C. Het instellen van laatstgenoemde temperaturen werd in 4 dagen bewerkstelligd, op 3 juni werd met instellen begonnen. Voor behandeling 5 werd de nachttemperatuur elke dag 1°C hoger ingesteld, zodat na 4 dagen 19°C bereikt was. Voor behandeling 6 werden 4 dagelijkse verhogingen van 1,5°C ingesteld. De 6 temperatuurbehandelingen werden in 4 herhalingen in de klimaatkas verdeeld. Voordat de Ethrel-proef uitgevoerd werd, was er al een proef uitgevoerd met het gewas in de klimaatkas. De proef was in vier herhalingen neergelegd. De herhalingen van de Ethrel-proef werden op dezelfde wijze verdeeld als in de voorgaande proef, zodat binnen één herhaling geen systematische fout kon optreden. Er is 4 maal geoogst, nl. op 9, 11, 13 en 16 juni. Alle tomaten zijn 1 maal door de simulator gegaan. De simulator is een apparaat, waarmee

het mogelijk is de tomaten een standaardbehandeling te geven. Hiermee wordt getracht de normale oogst- en sorteerhandelingen na te bootsen. De tomaten van de 4 behandelingen zijn apart bewaard, evenals de A- en C-sortering.

Van verschillende oogstdata en concentraties zijn tomaten doorgesneden om de inwendige doorkleuring te controleren.

2.3. Zomer 1980, praktijkproef

De planten werden op 20 juni 1980 gesmeerd. Er werd Ethrel 480 gebruikt in de concentraties 0%, 12,5%, 25% en 50%. Ook nu werd er, evenals in de voorgaande proeven, 0,15 ml vloeistof op de stengel van de plant gesmeerd. De proef werd in 4 herhalingen uitgevoerd. De tomaten van de verschillende herhalingen zijn om praktische redenen bij elkaar gedaan. Uit deze hoeveelheid tomaten is daarna een bewaarmonster getrokken.

De nachttemperatuur lag tijdens de eerste drie dagen tussen 16^o en 17^oC, gedurende een periode van 9 uur. Per concentratie is de helft van de voorzichtig geoogste tomaten behandeld m.b.v. de simulator (1 maal), de andere helft is onbehandeld bewaard. Alleen de A- en C- tomaten werden bewaard. Er is geoogst op 23, 25, 27, 30 juni en op 2 juli.

2.4 Werkmethode

De bewaring heeft plaats gevonden in een klimaatcel waarbij de temperatuur steeds op 20^oC en de luchtvochtigheid op 80% is gehouden.

De vruchten zijn tijdens de bewaring dagelijks beoordeeld. Per vrucht is de datum genoteerd waarop kleurstadium 6 (100% oranje) werd bereikt en de datum waarop de vrucht zacht werd. Op deze wijze is het "uitstalleven" en het "totale leven" per vrucht te berekenen. Het uitstalleven is het aantal dagen tussen kleurstadium 6 en zacht worden. Het totale leven is het aantal dagen tussen de oogstdatum en de dag waarop de vrucht zacht is geworden (Stork, 1977). In het verslag wordt regelmatig over doorkleuring gesproken. Het doorkleuren is het oranje/rood worden van de tomaat. De tijd die nodig is om volledig door te kleuren, bestaat uit het aantal dagen tussen de oogstdatum van de tomaten en het bereiken van 100% oranje (stadium 6).

Hieronder een overzicht van de hoeveelheden tomaten die in de verschillende proeven zijn bewaard.

- | | |
|---------------|---------------------------------|
| - herfst 1979 | - praktijkproef : 2153 tomaten |
| - zomer 1980 | - klimaatkasproef: 4100 tomaten |
| - zomer 1980 | - praktijkproef : 1880 tomaten |

3. Resultaten

3.1 Herfst 1979, praktijkproef

De periode van inzet tot kleurstadium 6 is een maat voor de doorkleuring. Omdat de tomaten van de verschillende concentraties, bij inzet dezelfde kleur hadden, zijn de cijfers onderling vergelijkbaar. In tabel 1 zijn de verschillen in doorkleuring weergegeven t.o.v. de concentratie 0% Ethrel.

Tabel 1 Doorkleuring t.o.v. 0% Ethrel (in dagen)

+ = langzamer

- = sneller

oogstdatum	concentratie Ethrel		
	12,5%	25%	50%
21-11	0.0	+0.1	+0.1
23-11	0.0	+0.2	0.0
26-11	-0.1	-0.2	0.0
28-11	-0.1	-0.1	0.0
30-11	+0.2	-0.1	+0.3
3-12	+0.2	-0.3	-0.3

Uit tabel 1 blijkt dat Ethrel de doorkleuring ná de oogst niet beïnvloedt. De verschillen t.o.v. het onbehandelde monster zijn wisselend positief en negatief en bovendien zeer klein.

Omdat de A- en C- tomaten apart bewaard zijn, is het mogelijk het uitstalleven van de twee sorteringen apart weer te geven.

In figuur 1 wordt per oogstdatum bij toenemende concentratie Ethrel, het uitstalleven, van A-tomaten, in dagen weergegeven.

Figuur 2 geeft het uitstalleven van de C-tomaten weer.

Fig. 1 Het uitstalleven van A-tomaten (in dagen) bij 4 Ethrel-concentraties en 6 oogstdata

Uitstalleven

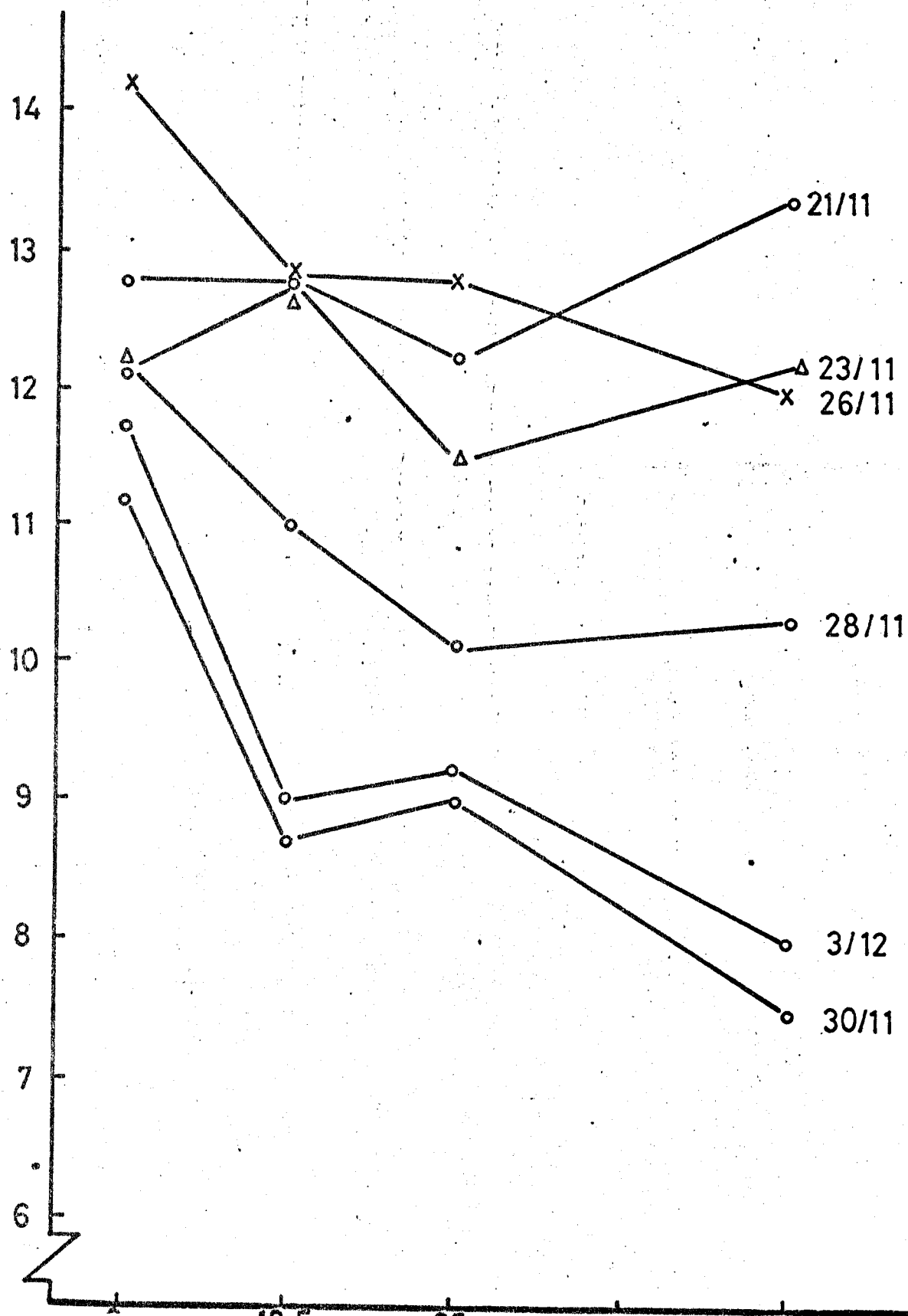
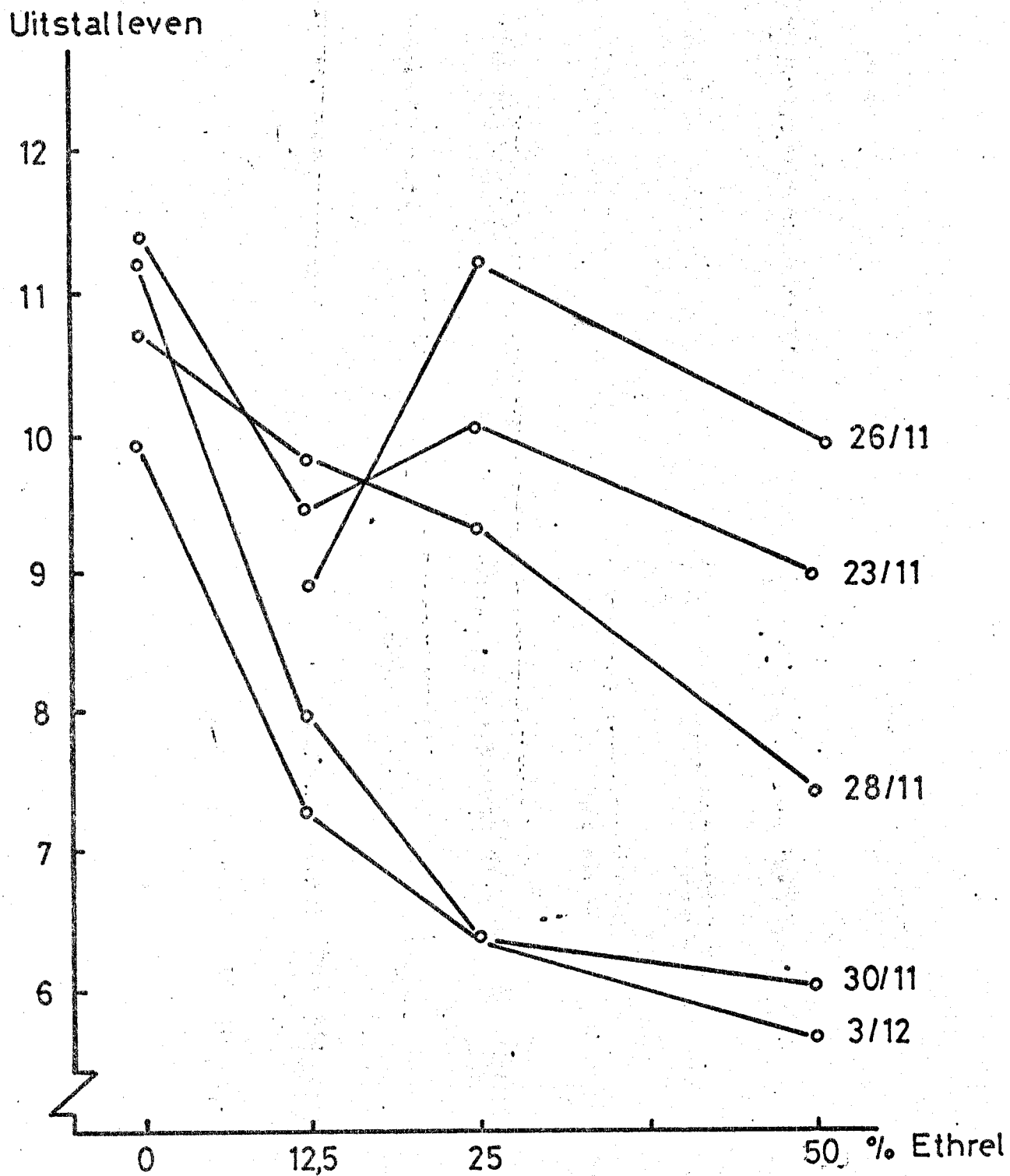


Fig. 2 Het uitstalleven van C-tomaten (in dagen) bij 4 Ethrelconcentraties en 5 oogstdata



De resultaten van de bewaring van tomaten zijn in de figuren 1 en 2 weergegeven. Hieruit blijkt, dat Ethrel géén nadelig effect heeft op de houdbaarheid bij de eerste 3 oogsten (21, 23 en 26 november). Bij de 4e en volgende plukken lijkt Ethrel wel een negatief effect op de houdbaarheid te hebben. Hierbij moet heel goed worden gerealiseerd dat bij toepassing van Ethrel van de 10e tros en bij onbehandeld van de 8e tros wordt geoogst. Aangezien de tomaten van de 10e tros enkele weken later zijn gezet zal dit ook van invloed op de houdbaarheid zijn. Dit blijkt ook al uit de houdbaarheid van de onbehandelde tomaten. Het uitstalleven van de onbehandelde tomaten wordt korter, naarmate later in de tijd wordt geoogst. Waarschijnlijk zouden de onbehandelde tomaten van de 10e tros even slecht houdbaar zijn als de behandelde tomaten. Door toepassing van Ethrel komen deze slechtere kwaliteit tomaten echter eerder op de veiling.

Aan het einde van de bewaarperiode werden alle tomaten doorgesneden. De bedoeling hiervan was inzicht te verkrijgen in de mate van inwendige doorkleuring bij de verschillende concentraties Ethrel. Na doorsnijden bleek, dat bij alle concentraties van de eerste 3 oogstdata (21, 23 en 26 november) de tomaten inwendig volledig doorgekleurd waren. Bij de laatste drie oogsten bleek wel een enkele tomaat met groene inhoud aanwezig te zijn. De hoeveelheden zijn per concentratie en per oogstdatum in procenten in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3 Percentage vruchten met groene inhoud-bij verschillende oogstdata en concentraties ethrel

ethrel concentratie	oogstdata		
	28/11	30/11	3/12
0%	0.2	0.0	0.0
12,5 %	0.2	0.2	1.4
25 %	0.0	0.2	1.1
50%	0.2	1.4	4.6

Uit de cijfers van tabel 3 blijkt, dat er geen verband bestaat tussen de toegepaste Ethrel concentratie en het percentage vruchten met groene inhoud. Slechts in de laatste (6e) oogst lijkt een tendens aanwezig, dat bij een zeer hoge concentratie Ethrel (50% Ethrel 480), het percentage vruchten met groene inhoud een weinig hoger wordt.

3.2 Zomer 1980, klimaatkasproef

Tijdens de proef waren de buitentemperaturen behoorlijk hoog, zowel overdag als 's nachts. Helaas werden de ingestelde temperaturen daardoor niet helemaal gerealiseerd. De nachttemperaturen lagen zodanig hoog, dat er geen verschil tussen de 15°- en 17°- behandeling bestond. De tomaten van de 15°C behandeling zijn daarom niet bewaard. Deze tomaten zijn steeds gebruikt om de inwendige doorkleuring bij de verschillende concentraties Ethrel waar te nemen.

De op 17°, 19° en 21°C ingestelde nachttemperaturen werden ook niet precies gerealiseerd, maar hier is toch zeker sprake geweest van een stijgende lijn in de temperaturen. Het gerealiseerde traject was ongeveer 18°, 19° en 20,5°C voor respectievelijk de behandelingen 2,3,4. In tabel 4 is een overzicht gegeven van de verschillende temperaturen.

Tabel 4 Realisatie van de ingestelde nachttemperaturen (Deze temperaturen werden gehandhaafd in de periode 23.00 uur - 5.00 uur)

6/6 ingestelde nachttemp.	15°	17°	19°	21°
werkelijke temp. over 3 nachten	17,7-18,0	17,8-18,2	18,8-19,0	20,3-21,0

In de week vóór het smeren lagen de dag- en nachttemperaturen ook op een behoorlijk hoog niveau. Van het langzaam opvoeren van de nachttemperatuur van 15° naar 19°C en van 15° naar 21°C kwam dus niet veel terecht, omdat de minimum-temperatuur in alle afdelingen schommelde tussen 17° en 18°C.

Slechts in de nacht voor het smeren werden redelijke temperatuurverschillen geconstateerd. De afdelingen waar de nachttemperatuur geleidelijk werd opgevoerd waren in die nacht zo'n 1 à 1,5°C hoger in temperatuur dan de andere afdelingen. Dit betekent dus dat het verschil tussen plotseling of langzaam opvoeren van de nachttemperatuur beperkt is gebleven. De langzame instelling werd in 2 nachten gerealiseerd, de plotselinge instelling in 1 nacht.

In tabel 5 is het gemiddelde uitstalleven van de A-tomaten weergegeven. Alle 4 oogsten zijn hierin opgenomen. In tabel 6 staat het gemiddeld uitstalleven van de C-tomaten.

Tabel 5 Het gemiddelde uitstalleven, in dagen, van de A-tomaten per concentratie en per oogstdatum (gemiddeld over alle temperaturen)

oogstdatum	Ethrelconcentratie (in %)			
	0	12,5	25	50
9-6	7.6	7.8	7.9	7.9
11-6	9.5	9.6	9.9	9.5
13-6	8.5	9.3	9.1	8.4
16-6	7.3	6.0	5.9	5.0
gewogen gemiddelde	8.2	8.4	8.7	8.4

Tabel 6 Het gemiddeld uitstalleven, in dagen, per concentratie en oogstdatum, van C-tomaten (gemiddeld over alle temperaturen)

oogstdatum	Ethrelconcentratie (in %)			
	0	12,5	25	50
9-6	6.8	8.1	7.2	7.6
11-6	8.3	8.5	8.4	8.8
13-6	7.7	8.1	7.8	6.8
16-6	6.2	4.6	4.1	3.4
gewogen gemiddelde	7.2	7.6	7.4	7.5

Uit tabel 5 blijkt, dat het uitstalleven van A-tomaten nagenoeg constant blijft, bij toenemende Ethrel-concentratie. Dit geldt voor de eerste drie oogsten. Bij de vierde oogst lijkt een tendens aanwezig, dat het uitstalleven korter wordt, naarmate de gebruikte concentratie hoger is. Er kan slechts van een tendens worden gesproken, omdat de grootte van de monsters van de vierde oogst

nogal wisselend was, namelijk 0%: 159 tomaten, 12,5: 89 tomaten, 25%: 48 tomaten en 50%: 28 tomaten. De normale monstergrootte omvat 160 tomaten.

Het uitstalleven van de C-tomaten uit tabel 6 verloopt ongeveer hetzelfde als dat van de A-tomaten uit tabel 5. In dagen uitgedrukt is het uitstalleven van de C-tomaten steeds ongeveer 1 dag korter. Ook bij C-tomaten van de vierde oogst moet van een tendens worden gesproken. Het lijkt er ook bij de 4e oogst op dat het uitstalleven korter wordt, naarmate de concentratie Ethrel hoger is. Het monster van de 4e oogst en 0% omvat 127 tomaten, 12,5% omvat 69 tomaten, 25% omvat 46 tomaten en het monster van 50% omvat 25 tomaten.

In de tabellen 7 en 8 is het uitstalleven bij de verschillende temperatuurbehandelingen, gemiddeld over alle concentraties, weergegeven.

Tabel 7 Het gemiddeld uitstalleven, in dagen, per temperatuurbehandeling en oogstdatum van A-tomaten (gemiddeld over alle concentraties)

oogstdatum	temperatuurbehandeling (in °C)					gemiddeld
	18 ¹	19 ¹	20.5 ¹	19 ²	20.5 ²	
9-6	7.9	7.9	8.2	7.5	7.5	7.8
11-6	9.6	9.7	9.4	9.7	9.6	9.6
13-6	8.8	8.9	8.8	8.8	8.8	8.8
16-6	6.1	6.7	7.2	6.5	6.4	6.6
gew. gemiddelde	8.1	8.3	8.4	8.1	8.1	8.2

1) snelle instelling

2) langzame instelling

Tabel 8 Het gemiddeld uitstalleven, in dagen, per temperatuurbehandeling en oogstdatum van C-tomaten (gemiddeld over alle concentraties)

oogstdatum	temperatuurbehandeling (in °C)					gemiddeld
	18 ¹	19 ¹	20.5 ¹	19 ²	20.5 ²	
9-6	7.4	7.1	7.2	7.7	7.7	7.4
11-6	7.9	8.5	8.8	8.7	8.6	8.5
13-6	7.7	7.1	7.9	7.6	7.9	7.6
16-6	5.6	5.5	5.3	4.5	4.6	5.1
gew. gemiddelde	7.2	7.1	7.3	6.9	7.2	7.1

1) snelle instelling

2) langzame instelling

Uit tabellen 7 en 8 blijkt, dat de hoogte van de nachttemperatuur niet van invloed is op het uitstalleven van de tomaten.

In bijlage 1 zijn tabellen opgenomen, waarin het uitstalleven wordt weergegeven per concentratie en per temperatuurbehandeling.

De uitstallevens in de tabellen 5 t/m 8 komen overeen met de gemiddelden in de tabellen in de bijlage. Het zijn gewogen gemiddelden, omdat niet alle monsters precies even groot waren.

Op 13 juni zijn 254 tomaten doorgesneden. Deze tomaten waren afkomstig van de oogsten op 9, 11 en 13 juni. Het percentage vruchten met groene inhoud is per oogstdatum en concentratie opgenomen in tabel 9. In tabel 10 staan de resultaten van de beoordeling op 17 juni. Toen zijn 176 tomaten van de oogsten op 13 en 16 juni doorgesneden.

Tabel 9 Percentage vruchten met groene inhoud bij 4 Ethrelconcentraties en 3 oogstdata. Beoordeling op 13 juni 1980

Ethrel conc. (in %)	oogstdata			gemiddeld
	9-6	11-6	13-6	
0	7	21	14	14
12,5	20	42	21	28
25	18	32	33	28
50	25	18	23	22
gemiddeld	18	28	23	23

Tabel 10 Percentage vruchten met groene inhoud bij 4 Ethrelconcentraties en 2 oogstdata. Beoordeling op 17 juni

Ethrel conc. (in %)	oogstdata		gemiddeld
	13-6	16-6	
0	15	18	17
12,5	21	9	15
25	21	9	15
50	15	0	8
gemiddeld	18	9	14

Uit de tabellen 9 en 10 blijkt, dat er geen aantoonbaar verband is tussen de concentratie Ethrel en de mate van inwendige doorkleuring. Het percentage vruchten met groene inhoud wisselt sterk per oogstdatum. Maar ook tussen de concentraties onderling treedt een vrij sterke wisseling in de percentages op.

3.3. Zomer 1980, praktijkproef

De proef werd in de 2e helft van juni uitgevoerd. Het weer was bijzonder slecht in deze periode. De buitentemperatuur kwam overdag niet boven 17°C . In de kas werd het dus ook niet al te warm ($20-21^{\circ}\text{C}$). Een dergelijk temperatuurverloop zal hoogstwaarschijnlijk géén negatief effect hebben op de met Ethrel behandelde tomaten.

In de figuren 3 en 4 is het uitstalleven uitgezet tegen de concentratie Ethrel. Er zijn 5 oogstdata opgenomen. Van sommige concentraties en oogstdata, waren de monsters te klein. Het is dus niet verantwoord deze punten in de grafiek op te nemen. Het opgenomen uitstalleven is het gemiddelde van het uitstalleven van het onbehandelde en het behandelde monster. Dit is gedaan om een betere schatting van het verloop van de grafiek te krijgen.

(Figuren 3 en 4 op pagina 14 en 15)

Het uitstalleven van de met verschillende concentraties Ethrel behandelde tomaten is binnen één oogst vrij constant. Dit blijkt uit de figuren 3 en 4. Uit beide figuren valt op te maken, dat er géén negatief effect van Ethrel op de houdbaarheid kan worden aangetoond. Zelfs bij 5 keer oogsten blijft het uitstalleven constant, bij de verschillende concentraties.

Fig. 3 Het uitstalleven van A-tomaten bij 4 Ethrel-concentraties en 5 oogstdata

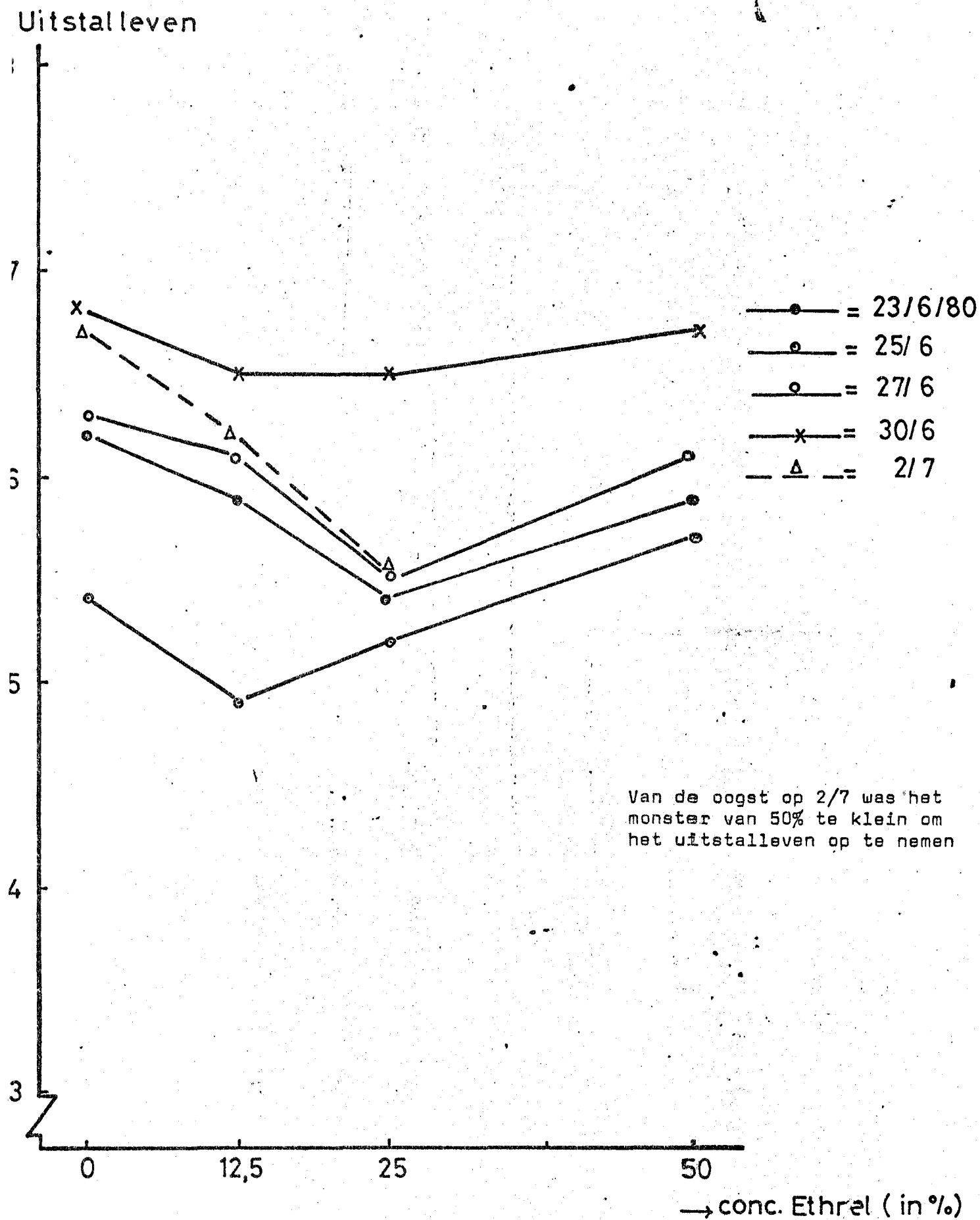
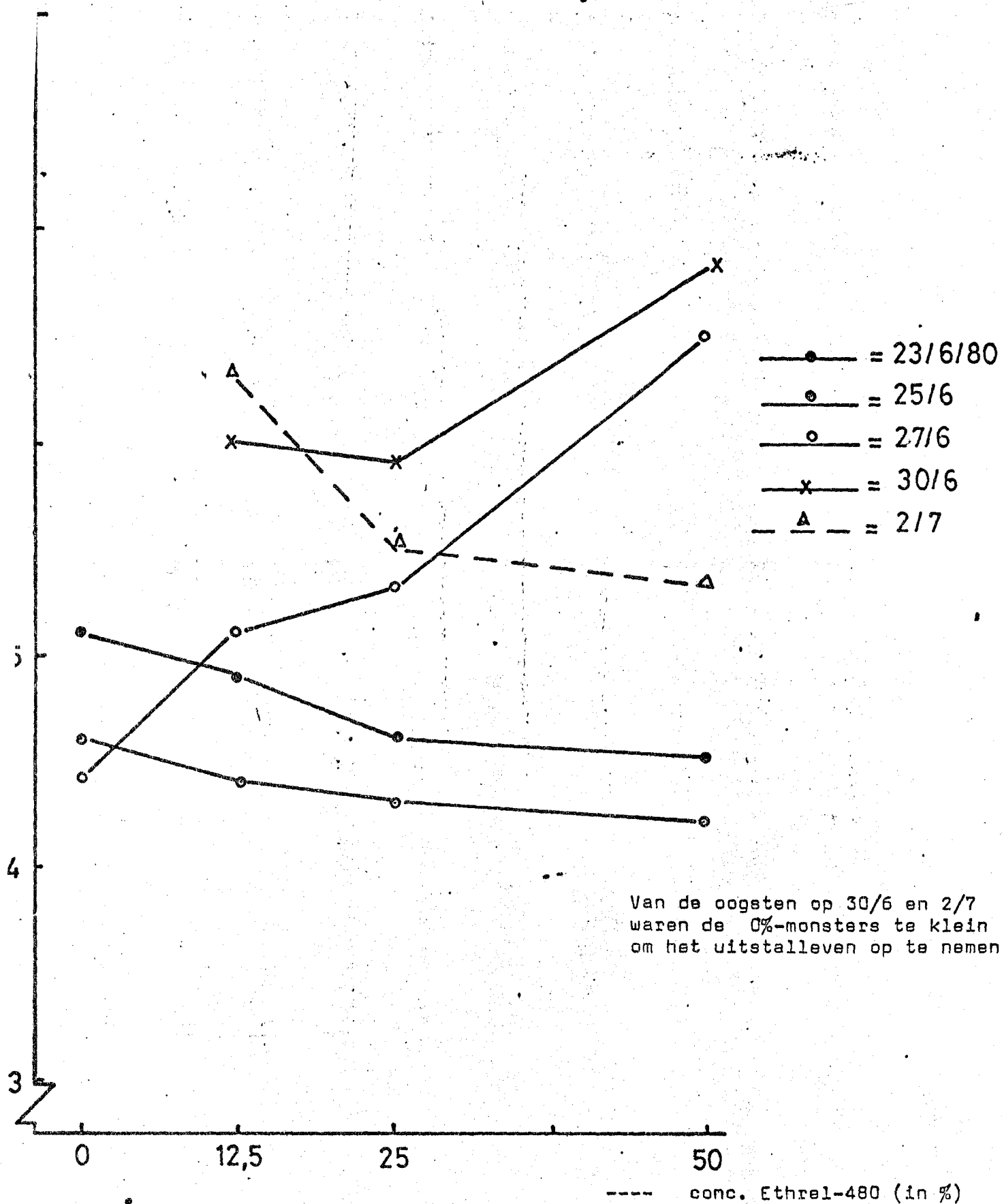


fig. 4 Het uitstalleven van C-tomaten bij 4 Ethrel-concentraties en 5 oogstdata

TALLEVEN



In de tabellen 11 en 12 wordt een overzicht gegeven van de doorkleuring van resp. A- en C-tomaten. De doorkleuring wordt per oogstdatum gegeven. Bij de C-tomaat (tabel 12) ontbreken de oogstdata 30-6 en 2-7, omdat het onbehandelde monster te klein was om een redelijk beeld van de doorkleuring te geven. Het gevolg daarvan is, dat de rest van de concentraties ook niet opgenomen kunnen worden.

Tabel 11 De doorkleuring van A-tomaten bij 3 concentraties Ethrel en 5 oogstdata. De doorkleuring in dagen t.o.v. onbehandeld

Oogstdatum	concentratie Ethrel (in %)		
	12,5	25	50
23-6	-0,1	-0,4	-0,4
25-6	-0,4	+0,1	+0,2
27-6	+0,2	-0,1	-0,1
30-6	0,0	+0,1	+0,5
2-7	-0,3	-0,3	-

+ = langzamer

- = sneller

Tabel 12 De doorkleuring van C-tomaten bij 3 concentraties Ethrel en 3 oogstdata. De doorkleuring in dagen t.o.v. onbehandeld

oogstdatum	concentratie Ethrel (in %)		
	12,5	25	50
23-6	+0,2	+0,3	0.0
25-6	-0,1	-0,4	-0,6
27-6	+0,1	+0,1	+0,1

+ = langzamer

- = sneller

Uit de tabellen 11 en 12 blijkt, dat er geen snellere doorkleuring plaatsvindt na toepassing van Ethrel t.o.v. tomaten van onbehandelde planten.

Bij de derde oogst (27-6-'80) is naast het normale bewaarmonster ook een groen monster geplukt. Het groene monster was zo groen geplukt, dat de doorkleuring hoogstwaarschijnlijk door zou zetten (kleurstadium 1 tot 2).

Alle tomaten ondergingen een standaardbehandeling. Van alle concentraties waren 50-60 tomaten geplukt. Hiervan werd de helft direct in een bewaarcel bij 20°C geplaatst. De andere helft werd 3 dagen in een cel geplaatst bij een temperatuur van 13-14°C en daarna ook bij 20°C. Op deze manier werd de koeling van tomaten uit het "lichte blok" van geveilde tomaten nagebootst.

In tabel 13 is een overzicht gegeven van de doorkleuring bij wel en niet koelen en bij 4 concentraties Ethrel. Tabel 13 geeft ook het uitstalleven en het totale leven weer van de groene bewaarmonsters.

Tabel 13 De doorkleuring, het uitstalleven en het totale leven van groen geoogste tomaten bij 4 Ethrelconcentraties, met en zonder koeling

sortering	concentratie	doorkleuring		uitstalleven		totaal leven	
		koeling	geen koeling	koeling	geen koeling	koeling	geen koeling
A	0	5.4	4.7	4.9	5.6	10.3	10.3
	12.5	4.9	4.7	5.4	5.5	10.3	10.2
	25	4.7	3.9	5.7	6.6	10.4	10.5
	50	4.4	3.7	6.4	6.7	10.8	10.4
gemiddeld		4.9	4.3	5.6	6.1	10.5	10.4
C	12.5	5.1	4.1	5.4	6.6	10.5	10.7
	25	5.1	4.2	5.5	5.5	10.6	9.7
	50	4.9	4.3	6.3	6.0	11.2	10.3
gemiddeld		5.0	4.2	5.7	6.0	10.8	10.2
totaal gemiddeld		4.9	4.2	5.7	6.1	10.6	10.3

Uit tabel 13 blijkt:

- de doorkleuring gaat zonder koeling sneller dan met koeling (0,7 dg)
- het uitstalleven is zonder koeling iets langer dan met koeling (0,4 dagen)
- het totale leven is met koeling iets langer dan zonder koeling (0,3 dagen)
- de doorkleuring bij deze groen geoogste tomaten gaat bij gebruik van Ethrel iets sneller dan zonder Ethrel
- bij toepassing van Ethrel lijkt het uitstalleven iets langer te worden

4. Discussie

4.1 Voorgaand onderzoek

In het verleden uitgevoerd onderzoek heeft aangetoond, dat het gebruik van Ethrel géén ongewenste effecten geeft op de kwaliteit. (Kretchman and Short - 1974, Bauerle and Sonowski - 1975, Buitelaar 1975 t/m 1978, Buitelaar en Götte - 1978, v. Esch - 1979). Desondanks bleek in de praktijk nogal eens een slechte kwaliteit te worden aangetoond, in perioden dat er Ethrel gebruikt werd. De slechte kwaliteit zou mogelijk veroorzaakt worden door de in de praktijk gebruikte hoge concentraties. In de proeven zijn steeds lage concentraties gebruikt, zodat het verschil tussen proeven en praktijk mogelijk hiermee te verklaren zou zijn.

4.2 Herfst- en zomerproeven

In de herfst- en zomerproeven zijn naast de lage, geadviseerde concentraties ook hoge concentraties gebruikt. De eerste drie oogsten na het smeren gaven in de herfstproef geen negatief effect op de houdbaarheid te zien. Pas bij langer dooroogsten, 4 of meer keer, liep het uitstalleven van de "Ethrel-tomaten" terug t.o.v. de onbehandelde tomaten. De achteruitgang bedraagt zo'n 20-25% voor de A-tomaten en 20-40% voor de C-tomaten (Tabel 2). Het uitstalleven neemt bij meer dan 4 keer oogsten sterker af, naarmate de concentratie Ethrel hoger is. Men dient zich ervan bewust te zijn, dat zeker na enkele keren plukken de monsters van onbehandeld en behandeld niet meer van dezelfde troshoogte komen. Hiermee wordt bedoeld, dat er b.v. tijdens de 4e oogst, van met Ethrel behandelde planten van de 10e tros en van onbehandelde planten van de 8e tros wordt geplukt. Het is mogelijk dat er verschillen in kwaliteit aanwezig zijn tussen deze trossen, i.v.m. de latere zetting. Vaak wordt er aan de zetting van de laatste tros weinig aandacht meer besteed. Tikken wordt bv. achterwege gelaten. Het is bekend dat slecht gezette tomaten korter houdbaar zijn (v. Esch, 1979). Bovendien is de 10e tros duidelijk later in het seizoen gezet dan de 8e tros.

Bij de eerste 3 oogsten van de klimaatkasproef kon geen negatief effect van Ethrel worden aangetoond. Bij de vierde oogst was een tendens aanwezig, dat het uitstalleven van "Ethrel-tomaten" korter is dan die van de onbehandelde tomaten. Het gemiddelde uitstalleven over de 3 behandelde objecten lag op 4,2 dagen en de tomaten zonder Ethrel hadden een uitstalleven van 6,2 dagen. De bewaarmonsters van de 4e oogst waren niet al te groot. Het is dus niet verantwoord om aan het verkregen beeld conclusies te verbinden. Een korter uitstalleven van de behandelde tomaten van de 4e oogst is mogelijk ook te verklaren uit

het feit, dat het de allerlaatste tomaten zijn die geplukt worden. We hebben bij zolang dooroogsten vaak te maken met slechte kwaliteit tomaten, afkomstig van de punt van de tros. Deze punttomaten (6e, 7e of 8e tomaat van een tros) zijn korter houdbaar dan bv. de eerste tomaat van een tros (v. Esch, 1979).

In de praktijkproef van zomer 1980 kon in het geheel geen negatief effect van Ethrel op de houdbaarheid worden aangetoond. Dit ondanks het feit dat er 5 maal geoogst is en er ook hoge concentraties in de proef waren opgenomen.

In de herfstproef 1979 en de zomerpraktijkproef is de inwendige doorkleuring van de tomaten gecontroleerd. Uit de resultaten valt af te leiden, dat er geen verband bestaat tussen concentratie Ethrel en groene inhoud van de tomaten.

Tijdens de zomerpraktijkproef zijn op één oogstdatum groen geoogste tomaten met en zonder koeling bewaard. Tomaten die gedurende 3 dagen werden gekoeld kleurden in 4.9 dagen door tot 100% oranje; de niet gekoelde tomaten deden dat in 4.3 dagen. Bij deze groen geplukte tomaten kleurden de met Ethrel behandelde tomaten iets sneller door dan de niet met Ethrel behandelde tomaten. In alle monsters kwamen wel één of meer tomaten voor, die er langer over deden om volledig door te kleuren. De oorzaak hiervan moet gezocht worden in het te groen oogsten van de tomaten.

Door koeling nam het uitstalleven iets af en het totale leven iets toe.

Samenvattend blijkt, dat de resultaten van de herfstproef en de twee zomerproeven overeen komen met de resultaten van in voorgaande jaren uitgevoerde proeven.

5. Conclusies

Bij niet meer dan 3 maal oogsten na toepassing van Ethrel heeft Ethrel geen negatief effect op de houdbaarheid. In de proeven zijn concentraties tot 50% Ethrel 480 gebruikt. Bij maximaal 3 maal oogsten na het smeren van Ethrel, heeft de hoogte van de concentratie geen invloed op de houdbaarheid.

Pas als er meer dan 3 maal wordt geoogst, is het mogelijk, dat het uitstalleven t.o.v. de onbehandelde tomaten korter wordt door het gebruik van Ethrel. Dit is aangetoond in de herfstproef 1979. Naarmate de concentratie hoger was, werd het uitstalleven korter. In de zomerproef 1980 (in de klimaatkas) was er ook een tendens, dat bij de 4e oogst het uitstalleven door Ethrel nadelig werd beïnvloed. De snelheid van de uitwendige doorkleuring wordt niet beïnvloed door Ethrel, maar ook de inwendige doorkleuring is onafhankelijk van Ethrel. Er is

geen verband tussen de concentratie Ethrel en het aantal vruchten met groene inhoud.

Tomaten uit het "lichte blok" van de veiling, kleuren soms onregelmatig door. Ethrel heeft hierop geen invloed. De oorzaak zal gezocht moeten worden in het te groen oogsten van de tomaten.

In één proef zijn verschillende nachttemperaturen opgenomen. Tussen deze nachttemperaturen kon - bij het vrij warme weer in die periode - geen verschil in houdbaarheid van de tomaten worden aangetoond.

6. Samenvatting

Naar aanleiding van klachten van o.a. het K.C.B. zijn in de herfst van 1979 en de zomer van 1980 in totaal 3 proeven met Ethrel uitgevoerd. In deze proeven is het effect van de Ethrel-concentratie, de nachttemperatuur en het aantal keren oogsten, na het smeren, op het uitstalleven nagegaan.

Tijdens de herfstproef werd in totaal 6 maal geoogst. Bij de eerste 3 oogsten is geen negatieve invloed van Ethrel op het uitstalleven geconstateerd. Een negatief effect trad wel op bij de oogsten 4 t/m 6. Hierbij nam het uitstalleven sterker af, naarmate de concentratie Ethrel hoger was.

In de zomerproeven, een praktijkproef en een proef in de klimaatkas op het Proefstation, was nauwelijks een invloed van Ethrel op het uitstalleven te constateren. In de klimaatkasproef werden verschillende nachttemperaturen opgenomen, maar er werden geen verschillen in de uitstalleven waargenomen bij de verschillende temperatuurbehandelingen.

Uit de resultaten van de herfstproef en de zomerpraktijkproef is gebleken, dat Ethrel géén invloed heeft op de snelheid van de doorkleuring ná de oogst. Tijdens de zomerpraktijkproef werd op één oogstdatum van de verschillende concentraties een groen monster geplukt. De monsters werden met en zonder koeling be waard. Door koeling verloopt de doorkleuring langzamer, wordt het uitstalleven iets korter en neemt het totale leven een weinig toe. De oorzaak van een onregelmatige doorkleuring binnen een monster moet niet gezocht worden bij Ethrel, maar bij te groen geoogste tomaten.

Na het doorsnijden van tomaten uit de herfstproef en de zomerproef in de klimaatkas, is gebleken, dat Ethrel geen effect heeft op het voorkomen van tomaten met een groene inhoud.

7. Literatuurlijst

1. Anonymus 1979. Ethrel blijft in discussie.
Groenten en Fruit 35 (19) :17.
2. Bauerle, W.L. and J.J. Sonowski, 1975.
Using ethephon to ripen greenhouse tomatoes at crop termination.
Greenhouse Vegetable Research 1975.
3. Buitelaar, K., 1975. Ethrel bij tomaat.
Groenten en Fruit 30 (44) :2071.
4. Buitelaar, K., 1975. Geen gezeur meer over de laatste tomaat.
Tuinderij 15 (15) :28-31.
5. Buitelaar, K., 1975. Een jaar praktijkervaring met Ethrel.
Tuinderij 15 (25) :45.
6. Buitelaar, K., 1976. Ethrel voor versnelde rijping van de laatste tomaten.
Tuinderij 16 (13) :22-23.
7. Buitelaar, K., 1977. Ethrel, kwaliteit.
Groenten en Fruit 32 (43) :2159.
8. Buitelaar, K., 1978. Ethrel, bij tomaten.
Groenten en Fruit 33 (50) :37.
9. Buitelaar, K. en H. Götte, 1978. Kwaliteitsonderzoek bij tomaat in 1977.
Intern verslag no. 3, 1978. Proefstation Naaldwijk.
10. Esch, v. H.G.A., 1979. Kwaliteitsonderzoek bij tomaat in 1978.
Intern verslag no. 43, 1979. Proefstation Naaldwijk.
11. Esch, v. H.G.A., 1979. Zaadzetting en houdbaarheid bij tomaten.
Groenten en Fruit 34 (40) :49.
12. Gull, D.D., 1968. Ripening behaviour and edible quality of tomato treated with Amchen 68-62 (Ethrel).
Proc. Florida Stat. Hort. Sci. 81 (1968).

13. Iwahori, S. and James M. Lyons, 1970. Maturation and quality of tomatoes preharvest treatments of 2 - Chloroethylphosphonic(Ethrel).
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95 - 1 (1970).
14. Kretchman, D.W. and T.H. Short, 1974.
Ethephon initiates ripening of processing tomatoes.
Ohio - report 1974 :59-60.
15. Sims, William L., 1975. Moving ahead with Ethephon.
American Vegetable Grower 23 (2) :18.
16. Stork, H.W., 1977.
Uitstalleven toets voor houdbaarheid.
Groenten en Fruit 32 (34) :2655.

Bijlage 1

Het gemiddeld uitstalleven van A- en C-tomaten bij 4 Ethrelconcentraties en 5 temperatuurbehandelingen.

sortering A	oogst 1 concentratie Ethrel 480 (in %)				
temp. beh.	0	12,5	25	50	gemiddeld ³
18 ¹	7.2	8.0	8.5	7.8	7.9
19 ¹	7.3	8.0	8.4	8.0	7.9
20,5 ¹	8.9	8.4	8.0	7.5	8.2
19 ²	8.6	6.9	6.9	7.8	7.5
20,5 ²	6.0	7.6	7.7	8.6	7.5
gemiddeld	7.6	7.8	7.9	7.9	7.8

- 1) snelle instelling (1 nacht)
- 2) langzame instelling (2 nachten)
- 3) gewogen gemiddelde

sortering A	oogst 2 concentratie Ethrel 480 (in %)				
temp. beh.	0	12,5	25	50	gemiddeld
18 ⁰ C	9.3	9.9	10.2	9.1	9.6
19	10.4	8.9	10.0	9.6	9.7
20,5	9.3	9.9	8.6	10.0	9.4
19	9.5	10.1	10.6	8.7	9.7
20,5	9.1	9.3	10.0	10.0	9.6
gemiddeld	9.5	9.6	9.9	9.5	9.6

sortering A	bogst 3 concentratie Ethrel 480 (in %)				
temp. beh.	0	12,5	25	50	gemiddeld
18°C	8.0	9.5	9.8	8.1	8.8
19	8.6	9.0	9.4	8.5	8.9
20,5	8.5	9.2	8.9	8.5	8.8
19	9.0	9.2	8.1	8.8	8.8
20,5	8.4	9.5	9.1	8.2	8.8
gemiddeld	8.5	9.3	9.1	8.4	8.8

sortering A	bogst 4 concentratie Ethrel 480 (in %)				
temp. beh.	0	12,5	25	50	gemiddeld
18	6.8	6.4	4.8	4.7	6.1
19	7.6	6.1	6.2	5.5	6.7
20,5	7.8	5.4	6.4	--	7.2
19	7.1	6.1	6.0	6.0	6.5
20,5	7.4	5.8	5.6	4.2	6.4
gemiddeld	7.3	6.0	5.9	5.0	6.6

sortering C	bogst 1 concentratie Ethrel 480 (in %)				
temp. beh.	0	12,5	25	50	gemiddeld
18	6.4	7.6	7.8	8.1	7.4
19	7.7	8.0	6.1	6.8	7.1
20,5	6.4	8.0	7.0	7.6	7.2
19	7.0	7.8	8.4	8.0	7.7
20,5	6.7	9.0	7.2	7.7	7.7
gemiddeld	6.8	8.1	7.2	7.6	7.4

sortering C	oogst 2 concentratie Ethrel 480 (in %)				
temp. beh.	0	12,5	25	50	gemiddeld
18	7.5	8.4	8.4	7.3	7.9
19	9.8	8.8	7.7	7.7	8.5
20,5	8.2	8.7	8.9	9.5	8.8
19	7.7	8.8	8.2	9.9	8.7
20,5	8.4	8.0	8.5	9.8	8.6
gemiddeld	8.3	8.5	8.4	8.8	8.5

sortering C	oogst 3 concentratie Ethrel 480 (in %)				
temp. beh.	0	12,5	25	50	gemiddeld
18	7.5	8.7	8.0	6.6	7.7
19	6.9	7.1	7.8	6.5	7.1
20,5	8.2	7.5	8.7	6.9	7.9
19	7.9	7.6	7.0	8.1	7.6
20,5	8.0	9.3	7.5	6.0	7.9
gemiddeld	7.7	8.1	7.8	6.8	7.6

sortering C	oogst 4 concentratie Ethrel 480 (in %)				
temp. beh.	0	12,5	25	50	gemiddeld
18	6.4	5.2	4.6	3.0	5.6
19	6.7	4.7	4.4	3.5	5.5
20,5	6.6	4.8	4.4	2.9	5.3
19	5.4	4.6	2.9	4.6	4.5
20,5	5.4	3.8	5.1	1.0	4.6
gemiddeld	6.2	4.6	4.1	3.4	5.1